

(19)



(11)

EP 1 750 112 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

(51) Int Cl.:
G01M 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06011759.5**

(22) Anmeldetag: **07.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **01.08.2005 DE 202005012077 U**

(71) Anmelder: **DSD Dr. Steffan Datentechnik Ges.
M.b.H.
4020 Linz (AT)**

(72) Erfinder:
• **Steffan, Hermann
4020 Linz (AT)**
• **Moser, Andreas
4020 Linz (AT)**
• **Hofinger, Manfred
Top 16,
A-4020 Linz (AT)**

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Einbringen zusätzlicher Kräfte bei der Durchführung von Crash-Versuchen und dazugehöriger Versuchsaufbau**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einbringen zusätzlicher Kräfte bei der Durchführung von so genannten Crash-Versuchen, insbesondere so genannten inversen Crash-Versuchen, bei denen die Verzögerungskräfte eines realen Aufpralls simuliert werden, indem ein Crash-Schlitten entsprechend der realen Ver-

zögerungskurve beschleunigt wird, mit einem Zylinder, der eine Druckkammer aufweist, deren Volumen durch einen Kolben begrenzt wird, der über eine Schubstange auf das Versuchsobjekt wirkt, einer insbesondere auf die Schubstange wirkenden Bremsvorrichtung, und einer Regeleinrichtung zur Regelung der Bremskraft während der Durchführung eines Versuches.

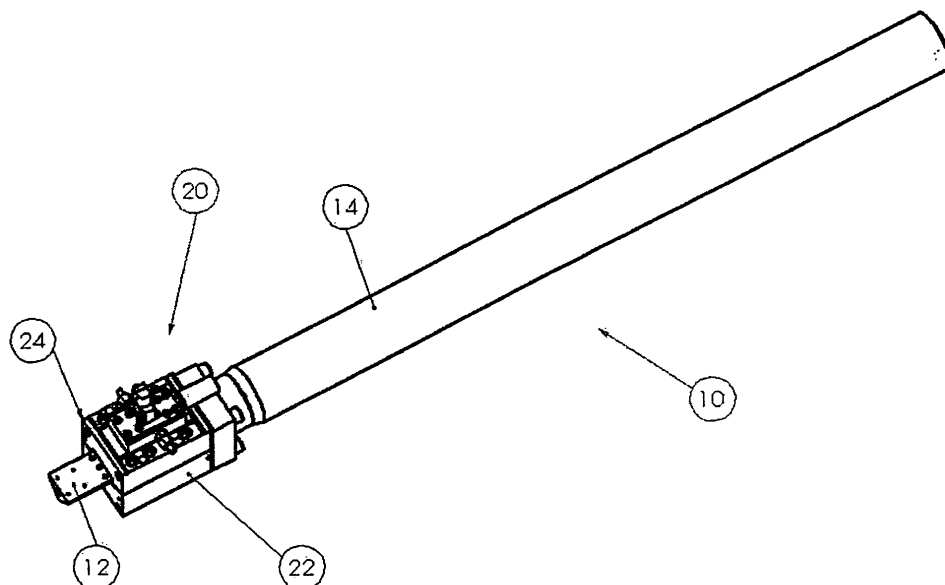


Fig. 1

EP 1 750 112 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einbringen zusätzlicher Kräfte und/oder Verschiebungen bei der Durchführung von so genannten Crash-Versuchen, insbesondere so genannten inversen Crash-Versuchen, bei denen die Verzögerungskräfte eines realen Aufpralls simuliert werden, indem ein Crash-Schlitten entsprechend der realen Verzögerungskurve beschleunigt wird. Zudem betrifft die Erfindung verschiedene Versuchsaufbauten zur Durchführung von Crash-Schlittenversuchen, bei denen eine derartige Vorrichtung verwendet wird.

[0002] Wenn ein Fahrzeug bei einem Unfall gegen einen Widerstand prallt, beispielsweise gegen ein anderes Fahrzeug, so wird es entsprechend der Verformbarkeit des Fahrzeuges und des Widerstands verzögert. Diese Verzögerung initiiert eine Beschleunigung auf die beweglichen Massen des Fahrzeuges. Um diese Beschleunigungen untersuchen zu können, kann man reale Crash-Versuche durchführen, bei welchen ein Fahrzeug auf eine gewünschte Geschwindigkeit beschleunigt wird und auf ein Hindernis prallt. Diese Versuche sind allerdings aufwändig und kostspielig, da bei jedem Versuch ein komplettes Fahrzeug zerstört wird. Alternativ können so genannte Crash-Schlitten-Versuche durchgeführt werden, bei denen ein Schlitten auf die gewünschte Geschwindigkeit beschleunigt wird und dann mit dieser Geschwindigkeit auf ein verformbares Hindernis prallt. Umgekehrt kann die Verzögerung eines realen Crash-Versuches auch durch eine Beschleunigung des Versuchsobjektes simuliert werden. Das heißt, die bei einem Aufprall auf ein Hindernis auf die beweglichen Massen des Fahrzeuges wirkenden Beschleunigungskräfte werden direkt über eine Beschleunigung des Crash-Schlittens auf das Versuchsobjekt ausgeübt. In diesem Fall spricht man von einem inversen Crash-Versuch. Diese Versuche haben den Vorteil, dass reale Verzögerungskurven sehr gut nachgefahren werden können.

[0003] Unabhängig vom Typ des durchgeführten Crash-Versuches möchte man bei einem solchen Versuch auch Intrusionen, das heißt das Eindringen von Fahrzeugteilen oder auch Fremdkörpern in die Fahrgastzelle, simulieren, da diese eine der häufigsten Ursachen für Verletzungen der Fahrzeuginsassen bei Verkehrsunfällen sind. Solche Intrusionen treten beispielsweise auf, wenn bei einer Frontalkollision die Pedale, und eventuell auch eine Bodenplatte unter den Pedalen, weiter in den Fußraum des Fahrzeuges eindringen, oder wenn bei einer Seitenkollision die Seitentüren durch ein anderes Fahrzeug oder einen Gegenstand, auf den das Fahrzeug aufprallt, eingedrückt werden. Die bei solchen Intrusionen auftretenden Effekte möchte man im Rahmen von Crash-Versuchen, seien es reale Crash-Schlitten-Versuche oder inverse Crash-Schlitten-Versuche, simulieren. Auch andere auftretende Kräfte, wie beispielsweise die bei einem Aufprall auftretenden durch die Straffung des Sicherheitsgurtes auf einen angeschnallten Insassen

wirkenden Kräfte, oder Verschiebungen der Lenksäule sollen im Rahmen der genannten Versuche analysiert werden.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe bei der Durchführung von Crash-Versuchen auftretende zusätzliche Kräfte und/oder Verschiebungen möglichst realitätsnah simuliert werden können.

[0005] Zudem sollen geeignete Versuchsaufbauten zur Simulation der oben genannten Vorgänge unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verfügung gestellt werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 sowie durch einen Versuchsaufbau gemäß Anspruch 16 oder 17 gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Zylinder mit einer Druckkammer auf, deren Volumen durch einen Kolben begrenzt wird, der über eine Schubstange auf das Versuchsobjekt wirkt. Zudem weist die Vorrichtung eine insbesondere auf die Schubstange wirkende Bremseinrichtung und eine Regeleinrichtung zur Regelung der Bremskraft während der Durchführung eines Versuches auf.

[0008] Die zur Durchführung des Versuches benötigte Kraft in Beschleunigungsrichtung wird beispielsweise durch ein in der Druckkammer vorgesehenes, unter Druck stehendes Hydraulikfluid erzeugt. Die erzeugte Kraft in Beschleunigungsrichtung ist dabei größer als die zur Beschleunigung entsprechend der gewünschten Verzögerungs- bzw. Beschleunigungskurve nötige Kraft. Die gewünschte Beschleunigungskurve wird über die Bremseinrichtung erzielt. Die Erzeugung der Beschleunigung und die Anpassung an eine Sollkurve sind somit voneinander getrennt. Im Vergleich zu Vorrichtungen, bei denen die Beschleunigung direkt passend, d.h. entsprechend einer vorgegebenen Beschleunigungskurve, erzeugt wird, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mit deutlich geringerem Aufwand betrieben werden. Während der Durchführung eines Versuches kann die Regeleinrichtung die Bremskraft in Echtzeit regeln, so dass Kalibrierungsversuche im Vorfeld weitestgehend entfallen.

[0009] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der nun folgenden Beschreibung enthalten.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Druckkammer mit einem Druckspeicher verbunden, beispielsweise über eine Schnellkupplung. Alternativ kann die Druckkammer auch mit einem Kompressor zur Druckerzeugung verbunden werden. In beiden Fällen kann auf einfache Weise ein sehr hoher Druck in der Druckkammer erzeugt werden, und eine wiederholte Durchführung von Versuchen ist einfach möglich.

[0011] Der Rückzug des Kolbens nach Durchführung eines Versuches kann über Unterdruck erfolgen.

[0012] Vorzugsweise weist die Druckkammer ein Si-

cherheitsventil zur Begrenzung des Maximaldruckes auf. Dadurch wird eine Beschädigung der Vorrichtung durch einen Überdruck vermieden.

[0013] Die Schubstange ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie mit einem variablen Aufbau verbindbar ist. Beispielsweise kann an einer Frontseite der Schubstange ein Innengewinde vorgesehen sein, mit dem ein Aufbau verschraubt werden kann. Bei dem Aufbau kann es sich beispielsweise um Karosserieteile oder eine aus Pedal und Fußstütze bestehende Fußraumanordnung handeln. Eine solchermaßen ausgebildete Schubstange gewährleistet eine hohe Flexibilität, da die Vorrichtung für verschiedenartige Versuche und in verschiedenartigen Versuchsaufbauten eingesetzt werden kann.

[0014] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein Drucksensor an die Druckkammer angeschlossen, dessen Ausgangssignal an eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Druckerzeugung übertragen wird. Bei der Steuereinrichtung kann es sich beispielsweise um einen normalen Computer handeln. Über die Rückkopplung mit dem Druckerzeuger wird die exakte Druckerzeugung in der Druckkammer gewährleistet.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die auf die Schubstange wirkende Bremseinrichtung hydraulisch betätigbar. Damit ist eine exakte Steuerung und Regelung besonders gut möglich. Aufgrund der verhältnismäßig geringen benötigten Menge an Hydraulikflüssigkeit können Ventile mit verhältnismäßig geringem Durchfluss, insbesondere Standardhydraulikventile, verwendet werden, die auch in Echtzeit geregelt werden können. Vorzugsweise wird ein Servoventil verwendet. Unabhängig vom verwendeten Ventiltyp kann das Ventil bzw. können die Ventile direkt auf der Bremseinrichtung angebracht sein. Das oder die Ventile ist bzw. sind vorzugsweise so gestaltet, dass die Bremse ihre volle Bremswirkung besitzt, wenn die Stromzufuhr zu der Vorrichtung unterbrochen wird.

[0016] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Bremseinrichtung zur hydraulischen Steuerung der Bremskraft mit einem Hydraulikaggregat verbunden. Dieses Hydraulikaggregat weist vorzugsweise eine Pumpe zum Erzeugen des nötigen Druckes und einen Zwischenspeicher auf, insbesondere einen Blasenpeicher. Dadurch kann sichergestellt werden, dass auch im Fall eines Ausfalls oder einer Minderleistung der Pumpe der nötige Druck noch über einen gewissen Zeitraum erhalten bleibt. Das Hydraulikaggregat ist im Übrigen vorteilhafterweise beschleunigungsfest ausgebildet, so dass es auch auf einem Crash-Schlitten montiert und verwenden kann. Es kann auch ein Hydraulikaggregat für zwei oder mehr Zylinder verwendet werden.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung einen Beschleunigungssensor zum Messen der Beschleunigung der Schubstange auf, wobei die Bremskraft in Abhängigkeit von dem Ausgangswert des Beschleunigungssensors regelbar ist. Die Signale eines solchen Beschleunigungssensors, der vorzugsweise auf der Schubstange selbst

angebracht wird, können in Echtzeit von der Regeleinrichtung überwacht werden, so dass der gesamte Beschleunigungsverlauf in Echtzeit geregelt werden kann. Bei dieser Regelung kann eine Lernfunktionalität vorgesehen sein, welche den erzeugten Beschleunigungsverlauf mit dem gewünschten Beschleunigungsverlauf vergleicht. Falls bei diesem Vergleich eine Abweichung von dem gewünschten Beschleunigungsverlauf festgestellt wird, kann die Regelung bei einer nachfolgenden Durchführung des gleichen Versuches eine Korrektur vornehmen, so dass die Abweichung von der Sollkurve sich beim Durchführen einer Versuchsreihe im Laufe der Zeit verringert.

[0018] Vorzugsweise sind aus Sicherheitsgründen zwei voneinander unabhängige Beschleunigungssensoren vorgesehen, deren Signale elektronisch miteinander verglichen werden. Beim Überschreiten einer gewissen tolerierten Abweichung der beiden Signale voneinander wird die Schubstange voll abgebremst. Aus dem Ausgangswert des Beschleunigungssensors können zudem die Geschwindigkeit und der Ausfahrweg der Schubstange berechnet und mit Grenzwerten verglichen werden. Beim Überschreiten dieser Grenzwerte kann die Schubstange dann voll abgebremst werden. Durch diese Sicherheitsmaßnahmen wird ein Anschlagen des Kolbens an der Bremse vermieden.

[0019] Zur Erhöhung der Sicherheit kann ein Sensor, beispielsweise ein so genannter HAL-Sensor, vorgesehen sein, der den Ausfahrweg der Schubstange überwacht. Beim Überschreiten eines vorgegebenen Ausfahrweges wird die Bremse voll aktiviert, um zu vermeiden, dass es zu einem Anprall des Kolbens gegen die Bremse kommt.

[0020] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Schubstange einen dreieckigen Querschnitt auf. Dies erlaubt eine besonders einfache und wirkungsvolle Konstruktion der Bremse.

[0021] Vorzugsweise sind zusammen mit einer solchen Schubstange mit dreieckigem Querschnitt drei jeweils an einer Oberfläche der Schubstange anliegende Bremsklötze vorgesehen, die hydraulisch gesteuert werden. Auf diese Weise erhält man sowohl eine gute Führung der Schubstange als auch eine hohe Bremswirkung.

[0022] Vorzugsweise ist die Verbindung zwischen der Schubstange und dem Kolben über ein energieabsorbierendes Bauteil hergestellt, insbesondere über ein mechanisches Stauchrohr. Falls es aufgrund einer Fehlfunktion zu einem Anprall des Kolbens gegen die Bremse kommt, wird die Energie der Schubstange von dem mechanischen Stauchrohr absorbiert. Dieses kann vergleichsweise schnell ausgetauscht werden, und es entstehen in diesem Fall geringere Kosten, als wenn bei einem Anprall des Kolbens gegen die Bremse die Bremse selbst oder Hydraulikbauteile beschädigt werden.

[0023] Vorzugsweise ist die gesamte Vorrichtung so ausgebildet, dass ihre Funktionsfähigkeit auch dann nicht beeinträchtigt ist, wenn sie hohen Beschleunigungen ausgesetzt ist. Beispielsweise kann sie beschleuni-

gungsfest bis zu Beschleunigungen von 30g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) sein. Die Vorrichtung kann dann auf einem Crash-Schlitten montiert und verwendet werden, ohne dass sie Schaden leidet.

[0024] Gemäß Anspruch 16 kann die erfindungsgemäße Vorrichtung gemeinsam mit einem Versuchsobjekt auf einem Crash-Schlitten, insbesondere einem Crash-Schlitten für so genannte inverse Crash-Versuche, montiert sein. Mit Hilfe eines derartigen Versuchsaufbaus kann eine zusätzliche Intrusion eines zu dem Fahrzeug gehörigen Teils simuliert werden, welches zusätzlich beschleunigt ist. Beispielsweise kann das Eindringen von Pedalen in den Fußraum simuliert werden.

[0025] Gemäß Anspruch 17 ist alternativ auch ein Versuchsaufbau zur Durchführung eines Crash-Schlittenversuches möglich, bei dem eine erfindungsgemäße Vorrichtung feststehend separat von einem Crash-Schlitten, insbesondere einem Crash-Schlitten für so genannte inverse Crash-Versuche montiert ist. Ein solcher Versuchsaufbau ist beispielsweise vorteilhaft, wenn ein Seitenaufprall oder ein Eindringen eines feststehenden Gegenstandes in das Fahrzeuginnere simuliert werden soll.

[0026] Unabhängig von dem konkreten Versuchsaufbau wird vorteilhafter Weise die gesamte erfindungsgemäße Vorrichtung, wenn sie im Rahmen von Crash-Schlitten-Versuchen verwendet wird, von einer separaten Steuerung gesteuert. Diese Steuerung benötigt lediglich ein Startsignal von der Steuerung einer Antriebsvorrichtung für den Crash-Schlitten. Beispielsweise kann die Vorrichtung gestartet werden, wenn eine vorbestimmte Zeit seit Start der Antriebsvorrichtung des Crash-Schlittens abgelaufen ist. Zu diesem Zeitpunkt wird dann die Bremsvorrichtung gelöst, so dass die Schubstange beschleunigt wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann aber auch bereits vor dem Start des Crash-Schlittens gestartet werden. Dadurch, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung nur ein Startsignal von der Steuerung des Crash-Schlittens bzw. des gesamten Versuchsaufbaus benötigt, kann sie schnell und einfach in einen Versuchsaufbau integriert werden.

[0027] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann bei den genannten Versuchsaufbauten an der Schubstange der Vorrichtung zur Durchführung einer Simulation einer Fußraumintrusion eine Fußraumeinheit befestigt sein, welche beispielsweise aus Pedalen und einer Fußstützplatte besteht.

[0028] Falls ein Seitenanprall simuliert werden soll, kann an der Schubstange ein Seitenverkleidungselement befestigt sein.

[0029] Zur Durchführung einer Simulation eines Strafvorgangs eines Sicherheitsgurtes bei einem Aufprall kann an der Schubstange auch ein Sicherheitsgurt befestigt sein. Ebenfalls möglich ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Minischlitten und/oder zum Testen einzelner Komponenten.

[0030] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und zwei Ausführungsbeispielen für

einen erfindungsgemäßen Versuchsaufbau, in dem die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Anwendung kommt, beschrieben.

5 Dabei zeigen die Figuren:

[0031]

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines die Bremsvorrichtung umfassenden Ausschnitts aus der Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Versuchsaufbaus zur Simulation einer Fußraumintrusion,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Versuchsaufbaus zur Simulation eines Seitenaufpralls.

[0032] Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung 10 weist einen lang gestreckten Zylinder 14 auf, in dem sich eine in den Figuren nicht sichtbare Druckkammer befindet. Das Volumen der Druckkammer wird von einem in den Figuren ebenfalls nicht sichtbaren Kolben begrenzt, der eine in Fig. 1 links erkennbare Schubstange 12 mit dreieckigem Querschnitt verschiebt.

[0033] Eine Bremsvorrichtung 20, deren Bremskraft von einer Regeleinrichtung geregelt werden kann, wirkt auf die Schubstange 12. Die in der Fig. 2 noch besser zu erkennende Schubstange 12 weist an der aus der Druckkammer ragenden Seite ein Innengewinde 16 auf, welches zur Befestigung eines variablen Aufbaus dient.

[0034] Man erkennt in Fig. 2, dass die Bremsvorrichtung 20 ein oberes Gehäuseteil 24 und ein unteres Gehäuseteil 22 aufweist, die mit Hilfe von Schrauben 23 aneinander befestigt sind. Die eigentliche Bremse ist von drei mit Bremsbelägen 18 versehenen Bremsklötzen 19 gebildet, die an allen drei Oberflächen der Schubstange 12 an selbige angepresst werden können. Die Bremsvorrichtung 20 ist hydraulisch über zwei in Fig. 2 oberhalb der Schubstange 12 liegende Hydraulikzylinder 25 betätigbar, die die Bremsbeläge 18 eines oberen Bremsklötzes 19 auf die entsprechende obere Oberfläche der Schubstange 12 pressen. Die beiden verbleibenden Oberflächen der Schubstange 12 werden dadurch zugleich gegen die in dem unteren Gehäuseteil 22 angeordneten Bremsklötze mit Bremsbelägen 18 gepresst.

[0035] Auf dem oberen Gehäuseteil 24 der Bremsvorrichtung 20 ist eine Ventilanschlussplatte 26 vorgesehen, an der ein Hydraulikventil 27 zum Lösen der Bremsvorrichtung über die Hydraulikzylinder 25 angebracht ist. Ein in den Figuren nicht dargestelltes Hydraulikaggregat versorgt die Bremse über den Anschluss 28. Das Hydraulikaggregat kann nur eine oder auch mehrere erfindungs-

gemäße Vorrichtungen versorgen und wird über eine zentrale Steuereinheit einer entsprechenden Versuchsanordnung angesteuert.

[0036] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Versuchsaufbau ist eine Vorrichtung 10, wie sie im vorstehenden Abschnitt beschrieben wurde, auf einem auf einer Schiene 62 beweglichen Crash-Schlitten 54 montiert, der von einer Antriebsvorrichtung 50 beschleunigt wird, mit der der Schlitten 54 über eine Schubstange 52 verbunden ist. Die oben genauer beschriebene Vorrichtung 10 ist über ihre Schubstange 12 mit einer in der Fig. 3 nur schematisch dargestellten Fußraumeinheit 30 verbunden, welche beispielsweise Pedale und eine Fußplatte umfassen kann. Zusätzlich ist auf dem Crash-Schlitten 54 als Versuchsobjekt ein Sitz 58 mit einem Dummy 56 angebracht, so dass die Auswirkungen der Intrusion einer Fußraumeinheit auf einen Fahrzeuginsassen zusätzlich zu dem eigentlichen Aufprall des Fahrzeugs simuliert werden können.

[0037] Die in dem Zylinder 14 der Vorrichtung 10 angeordnete Druckkammer wird vor Durchführung des Versuchs befüllt. Zu diesem Zweck kann sie über eine Schnellkupplung mit einem Druckspeicher verbunden sein. Zudem wird ebenfalls vor Durchführung des Versuchs das Hydraulikaggregat, welches die Bremseinrichtung versorgt, in Betrieb genommen und der vorgesehene Zwischenspeicher wird von der Pumpe mit Hydraulikfluid befüllt. Die Bremse bremsst vor dem Start des Versuchs mit voller Bremskraft. Wenn die Druckkammer und der Zwischenspeicher des Hydraulikaggregates gefüllt sind, kann eine entsprechende Signal an die zentrale Steuerung der Antriebsvorrichtung gegeben werden, um zu verhindern, dass diese zu früh den Start der Vorrichtung auslöst. Zu einem vorgewählten Zeitpunkt gibt nämlich eine zentrale Steuereinrichtung zur Steuerung der Antriebsvorrichtung 50 ein Startsignal an die Vorrichtung 10, welches die anfängliche Beschleunigung der Schubstange 12 hervorruft. Die in den Figuren nicht dargestellte Regeleinrichtung, bei der es sich beispielsweise um einen üblichen Heimcomputer mit entsprechender Software handeln kann, regelt die über die Bremseinrichtung 20 auf die Schubstange 12 wirkende Bremskraft so, dass insgesamt eine erwünschte Beschleunigungskurve erhalten wird. Dazu sind zwei in den Figuren nicht dargestellte Beschleunigungssensoren auf der Schubstange 12 vorgesehen, deren Signale in Echtzeit von der Regeleinrichtung überwacht werden. Die gemessene Beschleunigung der Schubstange 12 wird mit einem Sollwert verglichen, und die Bremskraft wird über das Hydraulikventil 27 der Bremsvorrichtung 20 dementsprechend geregelt.

[0038] Die Fig. 4 zeigt einen weiteren Versuchsaufbau zur Simulation eines Seitenaufpralls. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 ist auch hier wieder auf einem Crash-Schlitten 54 angebracht, der über eine Schubstange 52 mit einer Antriebsvorrichtung 50 verbunden ist. Der Dummy 56 und der Fahrzeugsitz 58 befinden sich jedoch auf einem separaten weiteren Schlitten 60.

Die Schubstange 12 der Vorrichtung 10 ist mit einem Seitenverkleidungselement 32 verbunden, welches bei einer Beschleunigung der Schubstange 12, die wie oben beschrieben erzeugt wird, auf den Dummy 56 aufprallt.

[0039] Selbstverständlich sind andere Versuchsaufbauten als die beiden in den Fig. 3 und 4 beispielhaft dargestellten Versuchsaufbauten denkbar. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 auch zur Simulation eines Straffungsvorgangs eines Sicherheitsgurtes oder zur Verschiebung einer Lenksäule verwendet werden, wobei in diesem Fall die Schubstange 12 mit einem Sicherheitsgurt beziehungsweise der Lenksäule verbunden wird.

15 Bezugszeichenliste

[0040]

10	Vorrichtung zum Einbringen zusätzlicher Kräfte
12	Schubstange
14	Zylinder
16	Innengewinde
18	Bremsbelag
19	Bremsklotz
20	Bremseinrichtung
22	unteres Gehäuseeteil
23	Schraube
24	oberes Gehäuseteil
25	Hydraulikzylinder
26	Ventilanschlussplatte
27	Ventil
28	Anschluss für Hydraulikfluid
30	Fußraumeinheit
32	Seitenverkleidungselement
50	Antriebsvorrichtung
52	Schubstange
54	Crash-Schlitten
56	Dummy
58	Sitz
60	Schlitten
62	Schiene

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einbringen zusätzlicher Kräfte bei der Durchführung von so genannten Crash-Versuchen, insbesondere so genannten inversen Crash-Versuchen, bei denen die Verzögerungskräfte eines realen Aufpralls simuliert werden, indem ein Crash-Schlitten (54) entsprechend der realen Verzögerungskurve beschleunigt wird, mit einem Zylinder (14), der eine Druckkammer aufweist, deren Volumen durch einen Kolben begrenzt wird, der über eine Schubstange (12) auf das Versuchsobjekt (56, 58) wirkt, einer insbesondere auf die Schubstange (12) wirkenden Bremseinrichtung (20), und einer Regeleinrichtung zur Regelung der Bremskraft während

der Durchführung eines Versuches.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckkammer mit einem Druckspeicher 5
verbindbar ist, insbesondere über ein Schnellkupp-
lungsventil, und/oder
dass die Druckkammer ein Sicherheitsventil zur Be-
grenzung des Maximaldruckes aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schubstange (12) mit einem variablen Auf-
bau (30, 32) verbindbar ist, insbesondere über ein
an einem Ende der Schubstange (12) ausgebildetes
Innengewinde (16), und/oder
dass ein Drucksensor an die Druckkammer ange-
schlossen ist, dessen Ausgangssignal an eine Steu-
ereinrichtung zur Steuerung der Druckerzeugung
übertragbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auf die Schubstange (12) wirkende Brems-
einrichtung (20) hydraulisch betätigbar ist, und/oder
dass die Bremskraft über ein Hydraulikventil (27),
insbesondere ein Servoventil, regelbar ist, und/oder
dass die Bremskraft mittels eines Hydraulikventils
regelbar ist, welches über eine Pumpe und einen
Zwischenspeicher versorgbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie wenigstens einen Beschleunigungssensor,
insbesondere zwei voneinander unabhängige Be-
schleunigungssensoren, zum Messen der Be-
schleunigung der Schubstange (12) aufweist, und
die Bremskraft in Abhängigkeit von dessen Aus-
gangswert regelbar ist, und/oder
dass bei fehlender Stromzufuhr eine maximale
Bremskraft auf die Schubstange wirkt.
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie einen Sensor zum Messen des Ausfahr-
weges der Schubstange (12) aufweist, und/oder
dass die Schubstange (12) einen dreieckigen Quer-
schnitt aufweist, wobei die Bremseinrichtung (20)
bevorzugt drei jeweils an einer Oberfläche der
Schubstange (12) anliegende Bremsklötze umfasst,
welche hydraulisch steuerbar sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindung zwischen der Schubstange
(12) und dem Kolben über ein Energie absorbieren-
des Bauteil, insbesondere über ein mechanisches
Stauchrohr, hergestellt ist, und/oder die Vorrichtung
auf einem Crash-Schlitten auftretenden Beschleuni-
gungen standhält, insbesondere Beschleunigungen
bis zu 30g.

8. Versuchsaufbau zur Durchführung eines Crash-
SchlittenVersuches wobei eine Vorrichtung (10)
nach einem der Ansprüche 1 bis 15 gemeinsam mit
einem Versuchsobjekt (56, 58) auf einem Crash-
Schlitten (54), insbesondere einem Crash-Schlitten
für so genannte inverse Crash-Versuche, montiert
ist.
9. Versuchsaufbau zur Durchführung eines Crash-
SchlittenVersuches, wobei eine Vorrichtung (10)
nach einem der Ansprüche 1 bis 15 feststehend se-
parat von einem Crash-Schlitten, insbesondere ei-
nem Crash-Schlitten für so genannte inverse Crash-
Versuche, montiert ist.
10. Versuchsaufbau nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Schubstange (12) der Vorrichtung (10)
zur Durchführung einer Simulation einer Fußraum-
intrusion eine Fußraumeinheit (30), beispielsweise ein
Bremspedal, befestigt ist, und/oder dass an der
Schubstange (12) der Vorrichtung (10) zur Durch-
führung einer Simulation eines Seitenanpralls ein
Seitenverkleidungselement (32) befestigt ist, oder
dass an der Schubstange (12) der Vorrichtung (10)
zur Durchführung einer Simulation eines Straffungs-
vorgangs eines Sicherheitsgurtes bei einem Aufprall
ein Sicherheitsgurt befestigt ist, oder dass an der
Schubstange (12) der Vorrichtung (10) zur Durch-
führung einer Simulation der Bewegung der Lenk-
säule bei einem Aufprall eine Lenksäule befestigt ist.

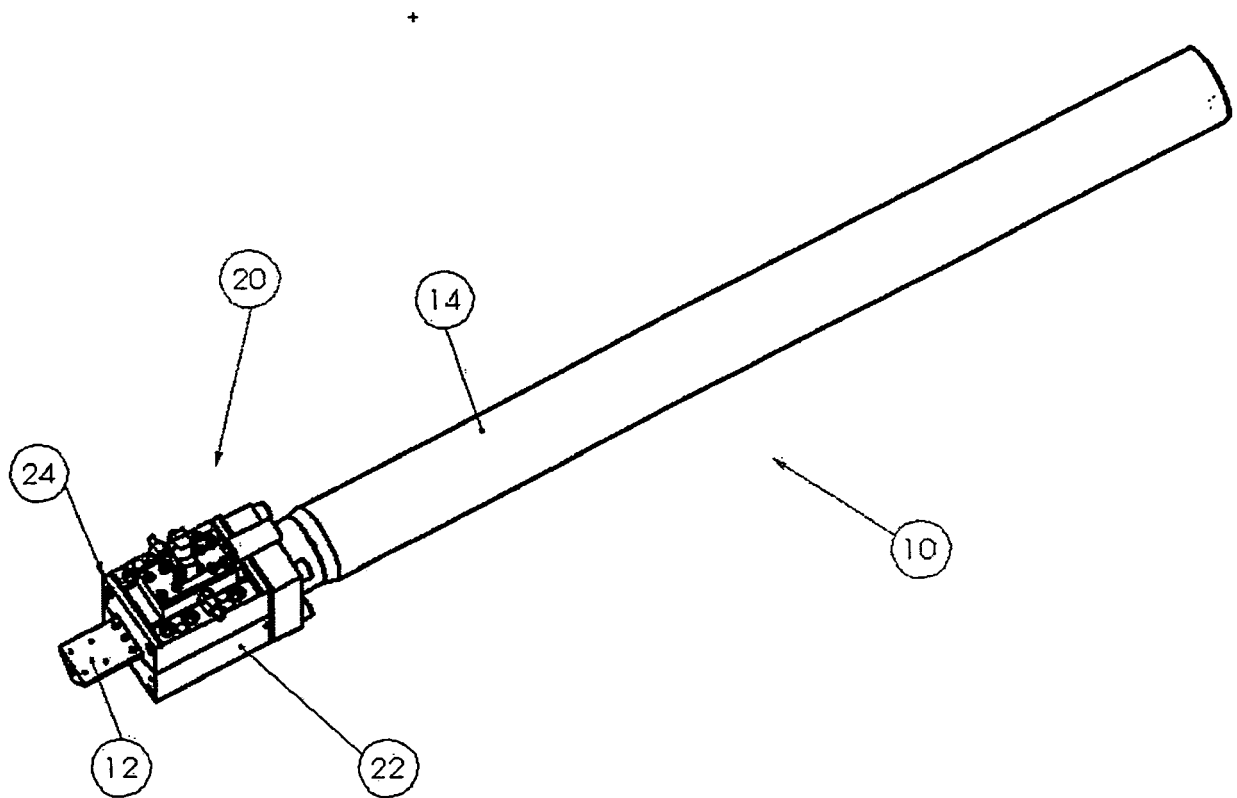


Fig. 1

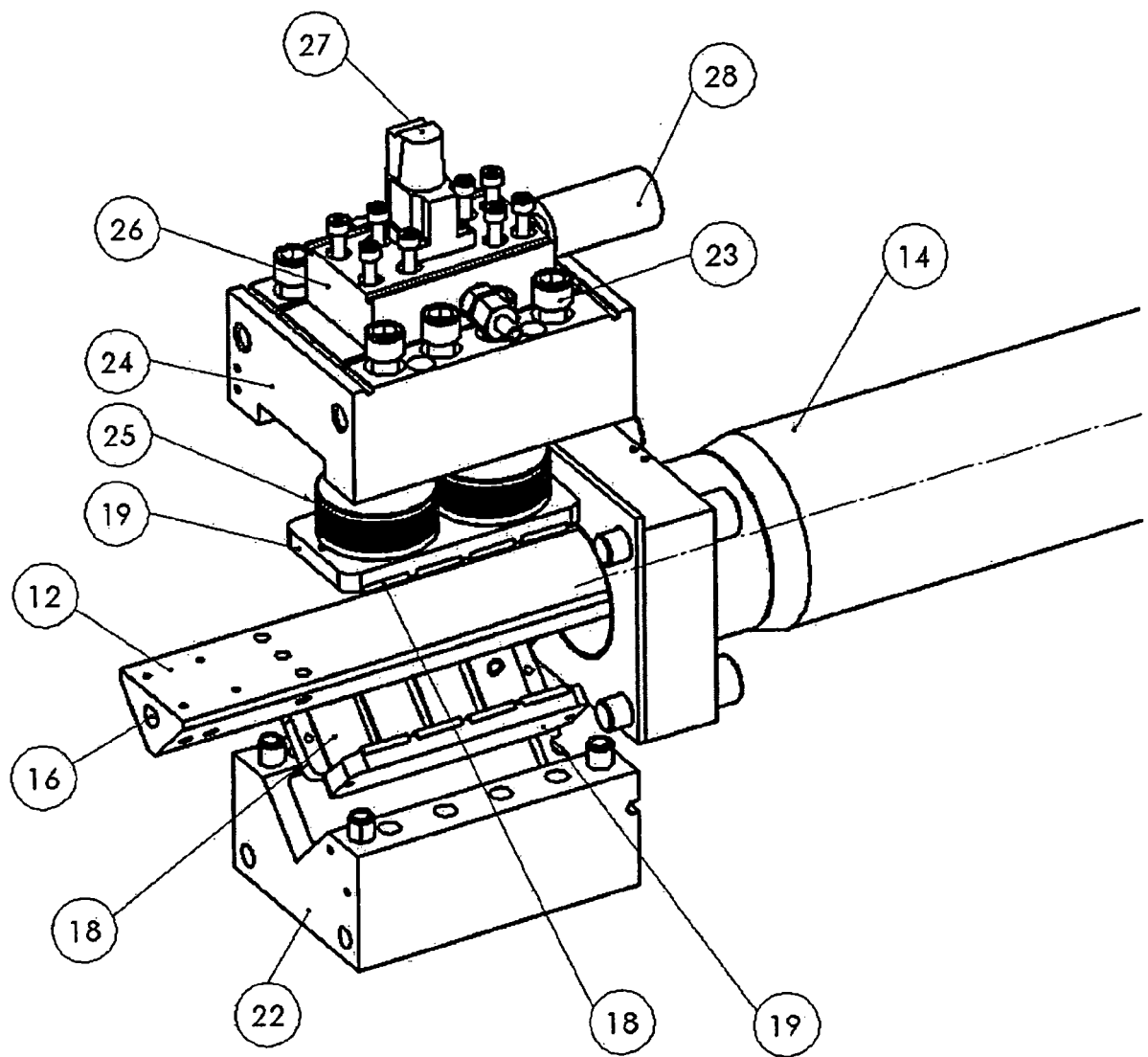


Fig. 2

Fig. 3

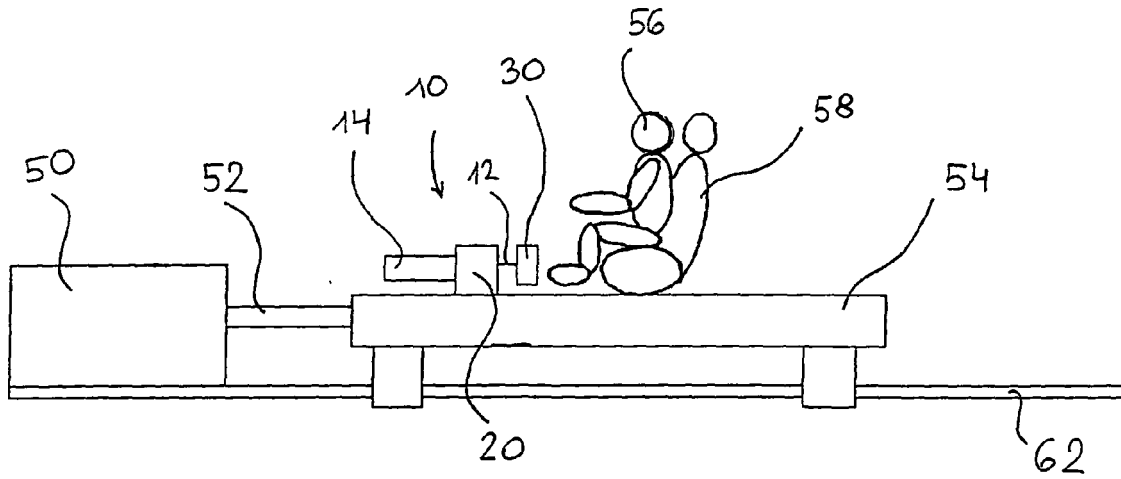


Fig. 4

